

УДК 621.577

С. О. Филатов, асп.; В. И. Володин, д-р техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ГРУНТОВАЯ ТЕПЛОНАСОСНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЯ

Разработана численная модель системы теплоснабжения на основе утилизации низкопотенциальной теплоты грунта, включающая парокомпрессионный тепловой насос, вертикальные грунтовые теплообменники (ВГТО) и напольную систему отопления здания. Основные допущения численной модели: стационарный режим работы, постоянство средней температуры грунта, теплопередача в системе напольного отопления лимитируется лучисто-конвективным теплопереносом на поверхности пола. Работа системы описывается системой уравнений, связывающей расчеты теплообменников (испарителя, конденсатора, ВГТО), параметров хладагента в характерных точках цикла теплового насоса, параметров компрессора и напольной системы отопления. Система уравнений решается численно при комбинации методов касательных, хорд и конечных разностей. Основными анализируемыми параметрами являются теплопроизводительность Q и коэффициент трансформации ϕ .

С использованием разработанной модели проведены численные эксперименты. Номинальный режим работы соответствовал температуре грунта $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, температуре воздуха помещений $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и теплопотреблению здания $12,36\text{ кВт}$, при этом ϕ составлял $4,3$. Установлено, что в рассматриваемых условиях при увеличении температуры грунта до $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ происходит рост Q на 9% и ϕ на 3% , причем при температурах грунта в диапазоне $6,5\text{--}8,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ Q был выше номинального, что выражалось в превышении допустимой температуры пола в $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ [1]. При снижении температуры грунта с 5 до $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ происходит падение Q на 14% и ϕ на 8% .

На основе численного моделирования установлено, что при малой площади теплоотдающей поверхности отопительных приборов устанавливаются высокие температуры теплоносителя в них $50\text{--}70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Причем по сравнению с низкотемпературными системами (температура теплоносителя $\leq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) в этом случае наблюдалось падение ϕ до $2,5$ (снижение 42% по сравнению с номинальным режимом) и Q до $7,0\text{ кВт}$ (снижение 39%).

ЛИТЕРАТУРА

1 Андреевский, А. К. Отопление / Под ред. М. И. Курпана. – Минск: Выш. школа, 1982. – 364 с.